

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-075835
(43)Date of publication of application : 11.03.2004

(51)Int.Cl. C08L 63/00
C08G 59/24
C08K 3/36
C08L 13/00
C08L 15/00
C08L 83/12
C08L101/00
H01L 23/29
H01L 23/31

(21)Application number : 2002-237807 (71)Applicant : NAMICS CORP
(22)Date of filing : 19.08.2002 (72)Inventor : ODAKA KIYOSHI
OBARA KAZUYUKI

(54) SEALANT RESIN COMPOSITION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sealant resin composition which, when used with flip chip bonding, can prevent cracking of an under fill and its peeling from a base plate.

SOLUTION: The sealant resin composition contains (A) an epoxy resin, (B) a curing agent for epoxy resin, (C) an elastomer, and (D) a surface active agent. It is used with flip chip bonding.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.10.2004
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3716237
[Date of registration] 02.09.2005
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Japanese Unexamined Patent Publication
No. 75835/2004 (*Tokukai* 2004-75835)

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

See also the attached English Abstract.

[0029] Note that, in the above sealing, the sealant resin composition includes (C) elastomer and (D) surfactant. Therefore, it is possible to relieve the stress, and to form a fillet having a good shape. Particularly, in terms of fillet shape, a sealant resin composition of the present invention is preferably such that, when: (i) a glass-plate 2 is superimposed on a glass-plate 1 so that the glass plate 2 is horizontally displaced on the glass plate 1; (ii) 10 mg of the sealant resin composition is dropped, at a room temperature, on to a point 4a nearby the center of the edge 3 formed by the top surface of the glass plate 1 and the side face of the glass plate 2; and then (iii) a heating process is carried out for 3 to 10 minutes at a temperature of between 70°C to 100°C (See Fig. 1), a length 4 of the sealant resin composition spread

along the edge 3 is between 35 to 45mm. Here, the glass plate is not particularly limited, and the glass plate may be, for example, borosilicate glass or the like. The temperature of when dropping the sealant resin composition is a temperature of a range between 10 to 35°C (e.g. 25°C). Furthermore, for example, the heating conditions may be: 5 minutes at 90°C. For example, the fillet shape can be judged as follows. Namely, where a semiconductor chip and a substrate which are flip-chip bonded with each other are sealed, the fillet shape can be judged by the shape of the sealant at an edge portion of the semiconductor chip. As illustrated in Fig. 2, where a height from the top surface of the substrate to the top surface of the semiconductor chip is 100%, peeling off or crack of the under fill hardly occurs, and the fillet shape therefore is good, if the uppermost portion of the fillet at the edge portion is between a range from (i) not less than 70% from the bottom surface of the substrate to (ii) the top surface of the semiconductor chip.

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-75835

(P2004-75835A)

(43) 公開日 平成16年3月11日(2004.3.11)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C08L 63/00	C08L 63/00	A 4J002
C08G 59/24	C08G 59/24	4J036
C08K 3/36	C08K 3/36	4M109
C08L 13/00	C08L 13/00	
C08L 15/00	C08L 15/00	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2002-237807 (P2002-237807)
 (22) 出願日 平成14年8月19日 (2002. 8. 19)

(71) 出願人 591252862
 ナミックス株式会社
 新潟県新潟市濁川3993番地
 (74) 代理人 100078662
 弁理士 津国 肇
 (74) 代理人 100075225
 弁理士 篠田 文雄
 (74) 代理人 100113653
 弁理士 東田 幸四郎
 (72) 発明者 小高 潔
 新潟県新潟市濁川3993番地 ナミック
 ス株式会社内
 (72) 発明者 小原 和之
 新潟県新潟市濁川3993番地 ナミック
 ス株式会社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 封止剤樹脂組成物

(57) 【要約】

【課題】 フリップチップボンディングと組合せて用いた場合に、アンダーフィルのクラック発生や基板からの剥離を防止することができる封止剤樹脂組成物を提供する。

【解決手段】 (A) エポキシ樹脂、(B) エポキシ樹脂用硬化剤、(C) エラストマー及び(D) 界面活性剤を含む、フリップチップボンディングと組合せて用いる封止剤樹脂組成物である。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(A) エポキシ樹脂、(B) エポキシ樹脂用硬化剤、(C) エラストマー及び(D) 界面活性剤を含む、フリップチップボンディングと組合せて用いる封止剤樹脂組成物。

【請求項 2】

成分(D)が、ノニオン界面活性剤である、請求項 1 記載の封止剤樹脂組成物。

【請求項 3】

成分(D)が、ポリオキシアルキレン変性ポリシロキサンである、請求項 1 又は 2 記載の封止剤樹脂組成物。

【請求項 4】

成分(C)が、カルボキシル基末端ブタジエンアクリロニトリルコポリマー、アミノ基末端ブタジエンアクリロニトリルコポリマー及びエポキシ基末端ブタジエンアクリロニトリルコポリマーからなる群より選択される 1 種以上である、請求項 1～3 のいずれか 1 項記載の封止剤樹脂組成物。

【請求項 5】

成分(A)と成分(B)の合計 100 重量部に対して、成分(C)が、1～20 重量部であり、かつ成分(D)が 0.01～1 重量部である、請求項 1～4 のいずれか 1 項記載の封止剤樹脂組成物。

【請求項 6】

成分(A)が、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂及び／又はビフェニル型エポキシ樹脂である、請求項 1～5 のいずれか 1 項記載の封止剤樹脂組成物。

【請求項 7】

さらにシリカを含む、請求項 1～6 のいずれか 1 項記載の封止剤樹脂組成物。

【請求項 8】

板状ガラス 1 上に板状ガラス 2 を水平にずらして重ね、該板状ガラス 1 の上面と該板状ガラス 2 の側面とで形成される辺 3 に、封止剤樹脂組成物 10 mg を滴下し、70～100℃で、3～10 分加熱したとき、該辺 3 に沿って広がった該封止剤樹脂組成物の長さ 4 が、35～45 mm である、請求項 1～7 のいずれか 1 項記載の封止剤樹脂組成物。

【請求項 9】

請求項 1～8 記載のいずれか 1 項記載の封止剤樹脂組成物を用いて封止した半導体デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フリップチップボンディングと組合せて用いる封止剤樹脂組成物、及びこの封止剤樹脂組成物を用いて封止した半導体デバイスに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、電子機器のさらなる軽薄短小化、高周波化に好適に対応できる半導体チップの実装方式として、フリップチップボンディングが利用されている。フリップチップボンディングにおいては、通常、半導体チップと基板との隙間に封止剤を注入し、封止することが行われる。ここで、図 3 により、従来のフリップチップボンディング及び封止について説明を行う。フリップチップボンディングは、まず、半導体チップ 10 の表面の電極 12 上に、バンプ 13 を形成させ、次いでバンプ 13 を下にして基板 15 上の電極 14 とを、リフローによるハンダ接合、超音波による金-金接合等の手段を用いて接合する。そして、電極を接合した後に、半導体チップ 10 と基板 15 との隙間に封止剤をディスペンサー等で注入し、バッチ炉で封止剤の硬化を行う。これにより、半導体チップ 10 と基板 15 の間にアンダーフィル 16 が形成される。なお、半導体チップ 10 の側方から基板 15 上にアンダーフィル 16 がはみ出た部分をフィレット 16a という。

【0003】

10

20

30

40

50

実装基板上で用いられるハンダは、従来、Sn-Pb系の共晶ハンダであったが、環境問題への対応から鉛フリーハンダへの置き換えが急速に進んでいる。鉛フリーハンダは、共晶ハンダよりも融点が高いため、実装の際のリフロー工程のリフロー温度プロファイルにおける最高温度も、共晶ハンダでは230℃であるのに対し、鉛フリーハンダでは260℃と、より高く設定する必要がある。そのため、従来の共晶ハンダとの組合せで用いられる封止剤樹脂組成物を、鉛フリーハンダと組合せて用いた場合、加熱膨張・冷却収縮の熱サイクルにより、アンダーフィル16に、従来よりも大きい応力が生じるため、基板から剥離したり、クラックが発生したりするという問題が見られた。

【0004】

これらの問題を解決するために、特開昭62-25117号公報には、エポキシ樹脂に応力緩和剤として特定のエラストマーを配合した封止剤樹脂組成物を用いて、加熱膨張・冷却収縮の熱サイクルによって、アンダーフィルに生じる応力を緩和し、クラック発生等を抑制する技術が提案されている。しかし、エラストマーを配合することにより応力は緩和されるものの、その一方で、封止剤樹脂組成物の流動性が減少し、フィレット部分の形状が不均一になりやすく、特にフィレット部分の軽微な形状不良もクラック等の原因となりうる鉛フリーハンダとの組合せで利用する場合に、封止剤樹脂組成物の更なる改善が求められていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、上記の問題を解決するための封止剤樹脂組成物を提供することであり、特に鉛フリーハンダといった従来よりも高温のリフローを必要とするハンダを用いた場合に、アンダーフィルのクラック発生や基板からの剥離を防止することができるフリップチップボンディングと組合せて用いる封止剤樹脂組成物を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の要旨は、(A)エポキシ樹脂、(B)エポキシ樹脂用硬化剤、(C)エラストマー及び(D)界面活性剤を含む、フリップチップボンディングとの組合せで用いられる封止剤樹脂組成物である。

【0007】

また本発明の要旨は、板状ガラス1上に板状ガラス2を水平にずらして重ね、該板状ガラス1の上面と該板状ガラス2の側面とで形成される辺3に、封止剤樹脂組成物10mgを滴下し、70～100℃で、3～10分加熱したとき、該辺に沿って広がった該封止剤樹脂組成物の長さ4が、35～45mmである、上記の封止剤樹脂組成物である。

【0008】

さらに本発明の要旨は、上記の封止剤樹脂組成物を用いて封止した半導体デバイスである。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の封止剤樹脂組成物は、(A)エポキシ樹脂、(B)エポキシ樹脂用硬化剤、(C)エラストマー及び(D)界面活性剤を含む。本発明の封止剤樹脂組成物は、常温で流動性であり、フリップチップボンディングと組合せて使用することができる。常温で流動性とは、10～35℃のいずれかで流動性を示すことをいう。

【0010】

(A)エポキシ樹脂

本発明に用いられる(A)エポキシ樹脂は、1分子中に2個以上のエポキシ基を有し、硬化して樹脂状になるエポキシ化合物であれば、特に限定されない。(A)エポキシ樹脂は、常温で液状であるか、あるいは常温で固体のものが、希釈剤により希釈され、常温で液状を示すものである。(A)エポキシ樹脂自体が常温で液状であることが好ましい。

【0011】

具体的には、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、臭素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂

10

20

30

40

50

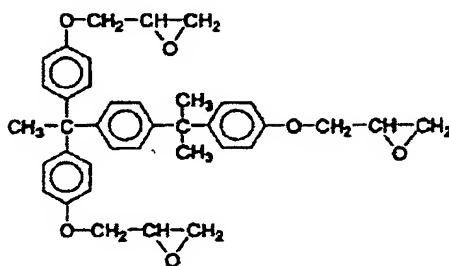
、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、ナフタレン含有エポキシ樹脂、エーテル系又はポリエーテル系エポキシ樹脂、オキシラン環含有ポリブタジエン、シリコンエポキシコポリマー樹脂等が例示される。

【0012】

特に常温で液状であるエポキシ樹脂としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂の平均分子量が約400以下のもの；式：

【0013】

【化1】



10

【0014】

で示される p-グリシジルオキシフェニルジメチルトリルビスフェノールAジグリシジルエーテルのような分岐状多官能ビスフェノールA型エポキシ樹脂；ビスフェノールF型エポキシ樹脂；フェノールノボラック型エポキシ樹脂の平均分子量が約570以下のもの；ビニル（3，4-シクロヘキセン）ジオキシド、3，4-エポキシシクロヘキシルカルボン酸（3，4-エポキシシクロヘキシル）メチル、アジピン酸ビス（3，4-エポキシ-6-メチルシクロヘキシルメチル）、2-（3，4-エポキシシクロヘキシル）5，1-スピロ（3，4-エポキシシクロヘキシル）-m-ジオキサンのような脂環式エポキシ樹脂；3，3'，5，5'-テトラメチル-4，4'-ジグリシジルオキシビフェニルのようなビフェニル型エポキシ樹脂；ヘキサヒドロフタル酸ジグリシジル、3-メチルヘキサヒドロフタル酸ジグリシジル、ヘキサヒドロテレフタル酸ジグリシジルのようなグリシジルエステル型エポキシ樹脂；ジグリシジルアニリン、ジグリシジルトルイジン、トリグリシジル-p-アミノフェノール、テトラグリシジル-m-キシリレンジアミン、テトラグリシジビス（アミノメチル）シクロヘキサンのようなグリシジルアミン型エポキシ樹脂；ならびに1，3-ジグリシジル-5-メチル-5-エチルヒダントインのようなヒダントイン型エポキシ樹脂；ナフタレン環含有エポキシ樹脂が例示される。これらのエポキシ樹脂は、単独でも、2種以上併用してもよい。

【0015】

また、これらの常温で液体であるエポキシ樹脂に、常温で固体ないし超高粘性のエポキシ樹脂を併用してもよく、そのようなエポキシ樹脂として、高分子量のビスフェノールA型エポキシ樹脂、ノボラックエポキシ樹脂、テトラブロモビスフェノールA型エポキシ樹脂等が例示される。

40

【0016】

希釈剤を用いる場合、非反応性希釈剤及び反応性希釈剤のいずれをも使用することができるが、反応性希釈剤が好ましい。反応性希釈剤は、1分子中に1個又は2個以上のエポキシ基を有する、常温で比較的低粘度の化合物であり、目的に応じて、エポキシ基以外に、他の重合性官能基、たとえばビニル、アリル等のアルケニル基；又はアクリロイル、メタクリロイル等の不飽和カルボン酸残基を有していてもよい。このような反応性希釈剤としては、n-ブチルグリシジルエーテル、2-エチルヘキシルグリシジルエーテル、フェニルグリシジルエーテル、クレジルグリシジルエーテル、p-s-ブチルフェニルグリシジルエーテル、スチレンオキシド、α-ピネンオキシドのようなモノエポキシド化合物；アリルグリシジルエーテル、メタクリル酸グリシジル、1-ビニル-3，4-エポキシシク

50

ロヘキサンのような他の官能基を有するモノエポキシド化合物；（ポリ）エチレングリコールジグリシジルエーテル、（ポリ）プロピレングリコールジグリシジルエーテル、ブタンジオールグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテルのようなジエポキシド化合物；トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセリントリグリシジルエーテルのようなトリエポキシド化合物等が例示される。

【0017】

（B）エポキシ樹脂用硬化剤

本発明に用いられる（B）エポキシ樹脂用硬化剤としては、フェノール樹脂、酸無水物又はアミン系化合物を用いることができる。フェノール樹脂としては、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、ナフトール変性フェノール樹脂、ジシクロペンタジエン変性フェノール樹脂、p-キシレン変性フェノール樹脂等が例示されるが、これらに限定されるものではなく、封止剤樹脂組成物に通常、用いられるものであればよい。エポキシ樹脂とフェノール樹脂の配合割合は、エポキシ樹脂中のエポキシ基1当量あたり、フェノール樹脂中のOH当量が、0.3～1.5当量となることが好ましく、0.5～1.2当量がさらに好ましい。酸無水物としては、メチルテトラヒドロフタル酸無水物、メチルヘキサヒドロフタル酸無水物、アルキル化テトラヒドロフタル酸無水物、ヘキサヒドロフタル酸無水物、無水メチルハイミック酸、無水ドデセニルコハク酸、無水メチルナジック酸等が例示される。エポキシ樹脂と酸無水物の配合割合は、エポキシ樹脂中のエポキシ基1当量あたり、酸無水物当量が0.6～1.0となることが好ましい。アミン系化合物としては、脂肪族ポリアミン；芳香族アミン；及びポリアミノアミド、ポリアミノイミド、ポリアミノエステル、ポリアミノ尿素等の変性ポリアミンが例示され、特に限定されるものではない。また、第三級アミン系、イミダゾール系、ヒドラジド系、ジシアンジアミド系、メラミン系の化合物も用いることができる。アミン系化合物の配合割合は、エポキシ樹脂中のエポキシ基1当量あたり、アミン当量が0.6～1.0となる量が好ましい。これらの硬化剤は、単独でも、2種以上併用してもよい。

【0018】

（C）エラストマー

本発明で用いられる（C）エラストマーとしては、ポリブタジエンゴム、スチレン・ブタジエンゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴム、水素添加アクリロニトリル・ブタジエンゴムのようなブタジエン系ゴム；ポリイソプレンゴム；エチレン・プロピレン・ジエンコポリマー、エチレン・プロピレンコポリマーのようなエチレン・プロピレン系ゴム；クロロプレンゴム；ブチルゴム；ポリノルボルネンゴム；シリコーンゴム；エチレン・アクリルゴム、アクリルゴム、プロピレンオキシドゴム、ウレタンゴムのような極性基含有ゴム；六フッ化プロピレン・フッ化ビニリデンコポリマー、四フッ化エチレン・プロピレンコポリマーのようなフッ素ゴム；シリコーンゴムなどが挙げられる。エラストマーは、固体のものを使用することができる。形態は特に限定されず、例えば粒子状、粉末状、ペレット状のものを使用することができ、粒子状の場合は、例えば平均粒径が10～200 nm、好ましくは30～100 nm、より好ましくは、50～80 nmである。エラストマーは、常温で液状のものも使用することもでき、例えば、平均分子量が比較的低いポリブタジエン、ブタジエン・アクリロニトリルコポリマー、ポリイソプレン、ポリプロピレンオキシド、ポリジオルガノシロキサンが挙げられる。また、エラストマーは、末端にエポキシ基と反応する基を有するものを使用することができ、これらは固体、液状いずれの形態であってもよい。

【0019】

エラストマーは、特に、エポキシ樹脂との反応性、及びエポキシ樹脂への相溶性又は分散性の点から、カルボキシル基末端ブタジエン・アクリロニトリルコポリマー、アミノ基末端ブタジエン・アクリロニトリルコポリマー、エポキシ基末端ブタジエンアクリロニトリルコポリマーが好ましい。これらのエラストマーは、単独でも、2種以上併用してもよい。これらのエラストマーのアクリロニトリル含量は、10～40重量%が好ましく、15～30重量%がより好ましい。カルボキシル基末端ブタジエン・アクリロニトリルコポリ

マーの場合は、酸価が3～20mg KOH/gが好ましく、より好ましくは、5～15mg KOH/gである。

【0020】

(C) エラストマーは、樹脂組成物の粘度、エポキシ樹脂との相溶性又は分散性、硬化物の物性の点から、成分(A)と成分(B)の合計100重量部に対して、1～20重量部で用いることが好ましく、より好ましくは3～15重量部であり、特に好ましくは5～12重量部である。

【0021】

(D) 界面活性剤

本発明に用いられる(D)界面活性剤は、アニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤、ノニオン界面活性剤及び両性界面活性剤のいずれであってもよいが、必要量を配合しても封止剤や半導体の電気特性に影響を及ぼさないことから、特にノニオン界面活性剤が好ましい。ノニオン界面活性剤としては、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルアリールエーテル、アルキルアリールホルムアルデヒド縮合ポリオキシエチレンエーテル、ポリオキシプロピレンを親油基とするブロックポリマー及びポリオキシエチレン・ポリオキシプロピレンブロックコポリマー、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレングリセリン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビトール脂肪酸エステル、ポリオキシエチレン脂肪酸アミド等のポリオキシアルキレン鎖含有ノニオン界面活性剤；ポリオキシアルキレン変性ポリシロキサン等のシロキサン含有ノニオン界面活性剤；グリセリン脂肪酸エステル、ポリグリセリン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル及びショ糖脂肪酸エステル等のエステル型界面活性剤；脂肪酸アルカノールアミド等の含窒素型ノニオン界面活性剤、フッ素系ノニオン界面活性剤が挙げられる。特に、フィレット形成性を向上させる効果の点から、ポリオキシアルキレン変性ポリシロキサン等のシロキサン含有ノニオン界面活性剤、フッ素系ノニオン界面活性剤が好ましい。これらの界面活性剤は、単独でも、2種以上併用してもよい。

【0022】

ポリオキシアルキレン変性ポリシロキサンの場合、ポリジオルガノシロキサン、好ましくはポリジメチルシロキサンの一部のケイ素原子に結合した有機基の位置に、例えばトリメチレン結合を介してポリオキシアルキレン鎖がグラフト結合したポリシロキサン・ポリオキシアルキレングラフトコポリマーが、通常、用いられる。ポリオキシアルキレン鎖は、ポリオキシエチレン鎖、ポリオキシプロピレン鎖、又はオキシエチレン単位とオキシプロピレン単位の混成オキシアルキレン鎖であることが好ましく、その末端基としては、水酸基、メトキシ基、ブトキシ基等が例示される。シロキサン鎖の長さは、ケイ素原子数が通常4～60、好ましくは6～20の範囲から選択され、ブロックコポリマーのHLBが5～14になるように選択される。ポリオキシアルキレン変性ポリシロキサンは、粘度が100～1000mPa・sが好ましく、より好ましくは150～800mPa・s、特に好ましくは200～600mPa・sである。これらの粘度は、B型回転粘度計を用い、25℃で測定した値である。

【0023】

(D) 界面活性剤は、フィレット形成性の点から、成分(A)と成分(B)の合計100重量部に対して、0.01～1重量部で用いることが好ましく、より好ましくは0.05～0.5重量部である。

【0024】

本発明の封止剤樹脂組成物に、必要に応じて、硬化促進剤を用いることができる。硬化促進剤としては、イミダゾール系、第三級アミン系、リン化合物系等、エポキシ樹脂の硬化促進剤として用いられるものが挙げられるが、樹脂組成物の使用目的や必要とする硬化条件によって選択され、特に限定されるものではない。例えば、2-メチルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール等が

挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。硬化促進剤の配合量は、樹脂組成物全体の0.05～30重量%の割合に設定することが好ましい。

【0025】

本発明の封止剤樹脂組成物は、樹脂組成物の線膨張係数を調整し、基板の線膨張係数に近くするために、充填剤としてシリカを含むことが好ましい。シリカは、非晶質シリカ、結晶性シリカ、粉碎シリカ等、当技術分野で使用されるいずれのシリカも使用することができるが、膨張係数低下の観点から非晶質シリカが好ましい。シリカは、樹脂組成物の総重量に基づいて、20～75重量%含有することが好ましい。本発明の封止剤樹脂組成物には、シリカ以外の充填剤、例えばアルミナ、チッ化ケイ素、マイカ、ホワイトカーボン等

10

【0026】

本発明の封止剤樹脂組成物には、必要に応じて、消泡剤、カーボンブラック等の着色剤、無機繊維、難燃剤、イオントラップ剤、内部離型剤、増感剤等を含有させてもよい。

【0027】

本発明の封止剤樹脂組成物の製造方法は、特に限定されず、例えば原料を、所定の配合で

20

【0028】

本発明の封止剤樹脂組成物は、常温で液状であり、フリップチップボンディングにより半導体チップを基板に接合する際の封止剤として使用することができる。例えば、フェースダウンで基板上に搭載した半導体チップと該基板との隙間にデイスペンサー等を用いて、本発明の封止剤樹脂組成物を横から注入し、硬化させて封止することができる。また、基板にデイスペンサー等を用いて、半導体チップの大きさに合わせて、本発明の封止剤樹脂組成物を塗布し、チップボンダー等を用いて、加熱接続をした後、硬化させることもできる。半導体チップは、特に限定されず、IC、LSI、VLSI等が挙げられる。

30

【0029】

なお、上記の封止において、本発明の封止剤樹脂組成物は、(C)エラストマーと(D)界面活性剤とを含むため、応力が緩和されるとともに形状の良好なフィレット形成が可能となる。特に、本発明の封止剤樹脂組成物は、図1に示されるように板状ガラス1上に板状ガラス2を水平にずらして重ねて、板状ガラス1の上面と板状ガラス2の側面とで形成される辺3の中心近くの点4aに、封止剤樹脂組成物10mgを、常温で滴下し、次いで70～100℃で3～10分の範囲に入る加熱条件で加熱したとき、辺3に沿って広がった該封止剤樹脂組成物の長さ4が、35～45mmになるものが、フィレット形状の点から好ましい。ここで、板状ガラスは特に限定されず、例えばホウケイ酸ガラス等が挙げられる。滴下するときの温度は、10～35℃とすることができ、例えば25℃である。

40

また、加熱条件は、例えば90℃で5分とすることができ、フィレット形状は、例えば、フリップチップボンディングした半導体チップと基板との間を封止した場合における、半導体チップのエッジ部分の封止体の形状で判断することができ、図2aに示すように、基板の上面から半導体チップ上面までの高さを100%としたとき、フィレットの最上部が、エッジ部分において、基板の下面から70%以上から半導体チップの上面までに位置する場合、アンダーフィルの剥離・クラックが生じにくく良好である。

【0030】

【実施例】

以下、本発明を、実施例によってさらに詳細に説明する。本発明は、これらの実施例によって限定されるものではない。なお、実施例中、配合量の単位は、特に断らない限り、重

50

量部である。

【0031】

〔封止剤樹脂組成物の調製〕

表1に示す配合で、室温で2時間、ロールミルで、成分を混練して、実施例1～2、比較例1～6の封止剤樹脂組成物を調製した。

【0032】

表1中の封止剤樹脂組成物の成分としては、以下を用いた。

(A) エポキシ樹脂

(A-1) ビスフェノールA型エポキシ樹脂：ビスフェノールA型エポキシ樹脂（数平均分子量 360）

(A-2) ビフェニル型エポキシ樹脂：3, 3', 5, 5'-テトラメチル-4, 4'-ジグリシジルオキシビフェニル

(B) エポキシ樹脂用硬化剤

メチルナジック酸無水物

(C) エラストマー

カルボキシル基末端ブタジエンアクリロニトリルコポリマー

（平均粒径70 nm、アクリロニトリル含量20重量%、酸化10 mg KOH/g）

(D) 界面活性剤

ポリオキシアルキレン変性ポリジメチルシロキサン

（25℃での粘度 300 mPa・s）

【0033】

【表1】

表1

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6
(A-1)エポキシ樹脂	16.5	19.9	16.5	16.5	19.9	19.9	16.5	19.9
(A-2)エポキシ樹脂	3.36		3.36	3.36			3.36	
(B)硬化剤	21.8	22.4	21.8	21.8	22.4	22.4	21.8	22.4
(C)エラストマー	2	2	2		2			
(D)界面活性剤	0.02	0.02		0.02		0.02		
硬化促進剤*	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
シランカップリング剤**	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
消泡剤	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
フィラー（溶融シリカ）	55	55	55	55	55	55	55	55
粘度@25℃ [Pa・s]	15	12	15	10	12	12	10	10
Tg(TMA) [℃]	135	130	135	140	130	135	140	135
線膨張係数 α1	40	40	40	38	40	40	38	40
α2	105	105	105	100	105	105	100	100
フィレット形状	○	○	×	○	×	○	×	×
260℃リフロー クラック	○	○	×	×	×	×	×	×
剥離	○	○	△	×	△	×	×	×
抵抗値	○	○	○	○	○	○	○	×
長さ [mm]	40	40	30	40	30	40	25	20

*硬化促進剤：2-エチル-4-メチルイミダゾール

**シランカップリング剤：3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン

【0034】

上記で得られた実施例1～2、比較例1～6の各封止剤樹脂組成物について、粘度、ガラス転移温度（Tg）及び線膨張係数を測定した。結果を表1に示す。なお、測定方法は、以下のとおりである。

粘度：ブルックフィールド回転粘度計を用いて、50 rpmで、25℃における粘度を測

定した。

T_g (ガラス転移温度、TMA) : 150℃、1時間で硬化させた硬化物について、真空理工社製、TM3000を用いて測定した。

線膨張係数 : 150℃、1時間で硬化させた硬化物について、真空理工社製 TM3000を用いて測定した。

長さ : 図1に示されるように板状ガラス1 (マツナミ社製、商品名ホウケイ酸製スライドガラス) 上に板状ガラス2 (同上) を水平にずらして重ねて、板状ガラス1の上面と板状ガラス2の側面とで形成される辺3の中心近くの点4aに、封止剤樹脂組成物10mgを、25℃で滴下し、次いで90℃で、5分加熱したとき、辺3に沿って広がった該封止剤樹脂組成物の長さ4を、定規を用いて測定した。

10

【0035】

〔封止剤樹脂組成物による封止〕

基板 (FR-4 基板、0.75mm厚) に、半導体チップ (12.5×12.5mm) を10個搭載したTEGに実施例1の封止剤樹脂組成物を90℃でディスペンサーを用いて、基板と半導体チップの隙間に注入した。その後、半導体チップを搭載した基板を150℃の硬化炉中で1時間放置し、封止を行った。同様に、実施例2、比較例1～6の封止剤樹脂組成物を用いて、同様に封止を行った。

【0036】

得られた封止体を以下により評価した。

フィレット形状 : 半導体チップのエッジ部分の硬化物の形状で判断を行った。図2aに示すように、基板の上面から半導体チップの上面までの高さを100%としたときに、フィレットの最上部が、基板の上面から70%以上の高さから半導体チップの上面までに位置する場合を○、図2bに示すように、フィレットの最上部が基板の上面から70%未満の高さに位置する場合を×とした。

剥離性の評価 : 得られた封止体を30℃60%の恒温恒湿槽に192時間放置した後、直ちに260℃のハンダリフロー炉に3回通し、剥離を超音波探傷機 (SAT) で観察し、剥離発生の有無を観察した。○は剥離なし、△はチップ周辺がわずかに剥離 ×はチップ下面が全体的に剥離をそれぞれ表す。

クラックの評価 : 剥離性の評価の評価で用いた封止体のフィレット部を観察し、○はクラックなし、×はクラックありを表す。

抵抗値評価 : 剥離性の評価の評価で用いた封止体の導通を測定し、抵抗値の異常を観察した。○は異常なし、×は異常ありを表す。

抵抗値 : デジタルマルチメーターにより測定した。

【0037】

表1に示すように、エラストマーと界面活性剤を配合した本発明の封止剤樹脂組成物は、高温リフローによりクラック・剥離を発生せず、抵抗値異常もない。いずれかの一方の成分のみを含む比較例1～4、及び両方の成分を含まない比較例5～6は、クラック・剥離のいずれか、又は両方が発生した。

【0038】

〔発明の効果〕

本発明のフリップチップと組合せて用いる封止剤樹脂組成物は、鉛フリーハンダといった従来よりも高温のリフローを必要とするハンダとの組合せで使用した場合にも、アンダーフィルのクラックの発生や基板からの剥離を防止することができる。

〔図面の簡単な説明〕

〔図1〕 封止剤樹脂組成物を、ずらして重ねた2枚の板ガラスで形成される辺に滴下した際の広がりを表す図である。

〔図2〕 半導体チップのエッジ部分におけるフィレットの形状を表す図である。

〔図3〕 フリップチップボンディング及び封止を表す図である。

〔符号の説明〕

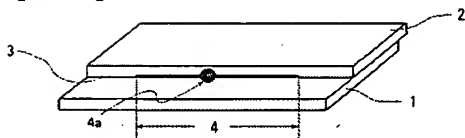
1 板ガラス1

50

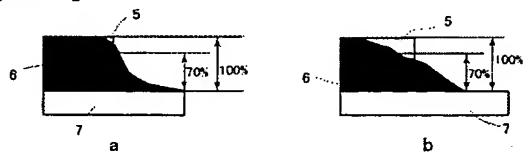
- 2 板ガラス 2
- 3 辺
- 4 封止剤樹脂組成物の広がりを示す長さ
- 4 a 封止剤樹脂組成物の滴下点
- 5 半導体チップ
- 6 フィレット
- 7 基板
- 10 半導体チップ
- 12 電極
- 13 バンプ
- 14 電極
- 15 基板
- 16 アンダーフィル
- 16 a フィレット

10

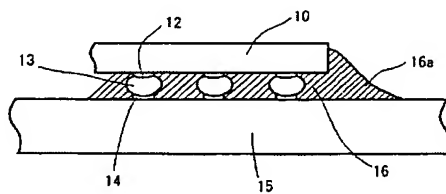
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

C 0 8 L 83/12

C 0 8 L 83/12

C 0 8 L 101/00

C 0 8 L 101/00

H 0 1 L 23/29

H 0 1 L 23/30

R

H 0 1 L 23/31

F ターム (参考) 4J002 AC033 AC063 AC073 AC083 AC093 AC103 AC113 BB073 BB153 BB183
 BD123 BD143 BD153 BG043 CC04X CC05X CC07X CC23X CD01W CD02W
 CD04W CD05W CD06W CD10W CD12W CD13W CD20W CE00X CE003 CF13X
 CH023 CH024 CH054 CK023 CL07X CM04X CP033 CP17W CP184 DJ018
 EH047 EL136 EN016 EN056 EP017 ET006 EU116 EU186 FD010 FD018
 FD14X FD146 FD150 FD200 FD314 FD317 GJ02 GQ01
 4J036 AA01 AD08 DA01 FA05 FA08 FB05 FB16 JA07
 4M109 AA01 BA04 CA05 EA02 EB02 EB18 EB19 EC03 EC09